

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002276578

PUBLICATION DATE : 25-09-02

APPLICATION DATE : 14-03-01

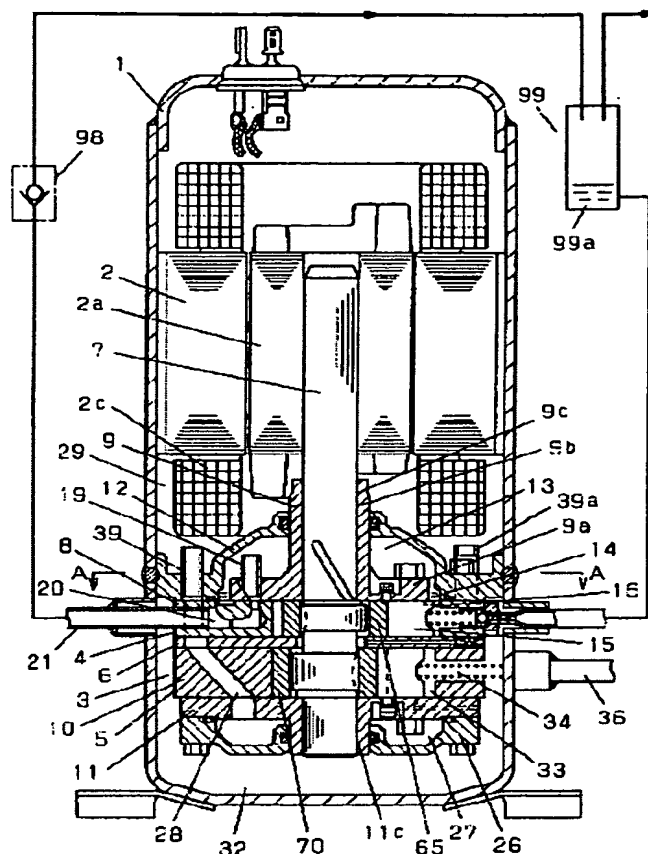
APPLICATION NUMBER : 2001072211

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : SAWAI KIYOSHI;

INT.CL. : F04C 18/356 F04C 23/00 F04C 29/00
F04C 29/02

TITLE : ROTARY TYPE MULTI-STAGE
COMPRESSOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To feed sufficient lubricating oil to a high stage (final stage) back room of a high stage (final stage) vane of a high stage (final stage) compressor element in a rotary type multi-stage compressor whose sealed casing is filled with a low stage (initial stage) discharge pressure gas.

SOLUTION: In the rotary type multi-stage compressor, the high stage (final stage) back room 16 is disposed under an oil tank reservoir 14 so that the back room serves as a part of the high stage (final stage) compressor element on the discharge side. Accordingly, the lubricating oil to be fed to the high stage (final stage) back room can be secured, so that the durability of the compressor can be improved by the lubricating oil fed to the sliding part of the high stage (final stage) vane and the compression efficiency can be improved by the oil film sealing of the sliding gap of the high stage (final stage) vane.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-276578

(P2002-276578A)

(43)公開日 平成14年9月25日(2002.9.25)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームト* (参考)

F 0 4 C 18/356

F 0 4 C 18/356

G 3 H 0 2 9

23/00

23/00

Q

29/00

29/00

F

A

J

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-72211(P2001-72211)

(22)出願日

平成13年3月14日(2001.3.14)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 藤尾 勝晴

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 澤井 清

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

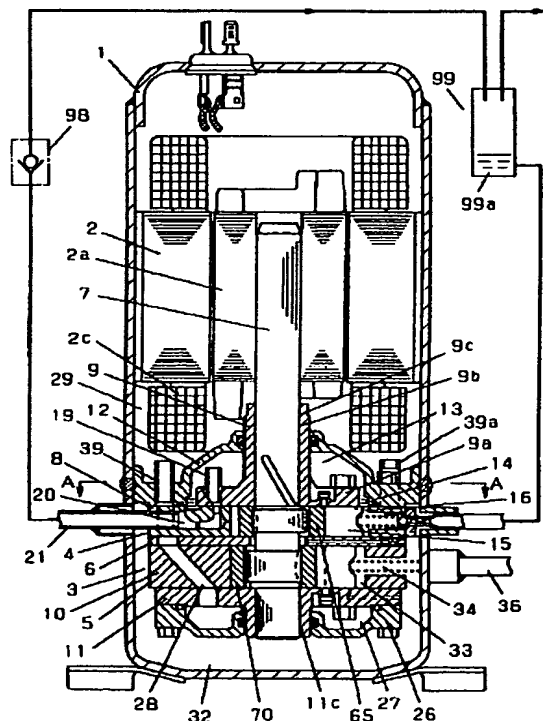
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ロータリ式多段圧縮機

(57)【要約】

【課題】 密閉容器内を低段(初段)吐出圧力気体で充滿させたロータリ式多段圧縮機において、高段(最終段)圧縮要素の高段(最終段)ペーンの背面室に十分な潤滑油供給を図るものである。

【解決手段】 高段(最終段)背面室16が高段(最終段)圧縮要素の吐出側に設けた一部を兼ねるべく油溜14の下部に配置したものである。それによって、高段(最終段)背面室に供給する潤滑油を確保し、高段(最終段)ペーンの摺動部への給油による耐久性向上と高段(最終段)ペーン摺動隙間の油膜密封による圧縮効率向上を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項１】密閉容器内に複数の圧縮要素を順次直列接続した多段圧縮機構と前記多段圧縮機構の駆動軸に連結する電動機とを収納し、前記圧縮要素の各シリンダ内を出没（前進・後退）しつつ吸入室と圧縮室とに区画する各ベーンの内、最終段圧縮要素の最終段ベーン、最終段背面室が前記最終段圧縮要素の最終段吐出室に連通する一方、初段圧縮要素の初段ベーン、初段背面室が前記密閉容器内に連通した構成において、前記最終段背面室が前記最終段圧縮要素の前記最終段吐出室の油溜の一部を兼ねるべく構成されたロータリ式多段圧縮機。

【請求項２】最終段吐出室の底部に最終段背面室を配置して縦置形を構成した請求項１記載のロータリ式多段圧縮機。

【請求項３】最終段圧縮要素を圧縮要素の最上部に配置し、駆動軸を支持すべく前記最終段圧縮要素に隣接し且つ前記最終段圧縮要素の吐出口を有して配置された主軸受と、最終段背面室の開口部とを囲む形態で最終段吐出室を形成し、前記主軸受を囲み且つ前記最終段吐出室の底部に隣接して配置された前記最終段圧縮要素のシリンダブロックの端面に設けた環状油溝が、その下部に配置された前記最終段背面室の前記開口部と交差すべく配置された請求項２記載のロータリ式多段圧縮機。

【請求項４】最終段圧縮要素の最終段吐出室に連通して圧縮機外部配管系に配置され且つ最終段圧縮要素と同等以上の高さ位置で配置された油分離器の油溜と最終段背面室との間を、前記油溜から前記最終段背面室へのみの流体流入を許容する逆止弁手段を介して連通した請求項１記載のロータリ式多段圧縮機。

【請求項５】逆止弁装置が最終段ベーン、背面を付勢すべく前記最終段背面室に配置されたベーンバネと、前記ベーンバネにより付勢される弁体で構成された請求項４記載のロータリ式多段圧縮機。

【請求項６】最終段圧縮要素の最終段吐出室に連通して圧縮機外部吐出配管系に配置された油分離器と前記最終段吐出室との間に、前記油分離器の側へのみの流体流れを許容する逆止弁手段を備えた請求項１または請求項４に記載のロータリ式多段圧縮機。

【請求項７】最終段圧縮要素の最終段吐出室に連通して圧縮機外部配管系に配置された油分離器の油溜と最終段背面室との間を、前記油溜から前記最終段背面室へのみの流体流入を許容する逆止弁手段を介して連通すると共に、前記油分離器と前記最終段吐出室との間に、前記油分離器の側へのみの流体流れを許容する逆止弁手段を備えた請求項１記載のロータリ式多段圧縮機。

【請求項８】最終段吐出室の油溜の潤滑油を駆動軸の反電動機側端部に導く油通路を設け、前記油溜の潤滑油を前記油通路、前記反電動機側端部、前記駆動軸の摺動部を順次介して電動機を収納する電動機室に供給する軸受差圧給油通路を設けた請求項１記載のロータリ式多段圧縮機。

縮機。

【請求項９】初段圧縮要素を電動機側に、最終段圧縮要素を反電動機側に配置した請求項８記載のロータリ式多段圧縮機。

【請求項１０】多段圧縮機構と電動機を横置き構成とした請求項４記載のロータリ式多段圧縮機。

【請求項１１】軸受差圧給油通路の最上流端が最終段背面室に開通した請求項８記載のロータリ式多段圧縮機。

【請求項１２】最終段背面室の底部に軸受差圧給油通路が開通した請求項１１記載のロータリ式多段圧縮機。

【請求項１３】軸受差圧給油通路の最上流端が、最終段ベーンを背面付勢すべく最終段背面室に配置されたベーンバネ装着穴に開通した請求項８記載のロータリ式多段圧縮機。

【請求項１４】軸受差圧給油通路の絞り通路部を、多段圧縮機構の駆動軸を支持すべく電動機の側に配置され、且つ、多段圧縮機構の構成要素である主軸受の軸受隙間で形成した請求項８記載のロータリ式多段圧縮機。

【請求項１５】最終段背面室を駆動軸の軸心より下部に配置して横置形を構成した請求項１記載のロータリ式多段圧縮機。

【請求項１６】初段圧縮要素を電動機に最も遠い側に配置し、前記初段圧縮要素の初段吐出気体を前記電動機の側に排出した後、前記吐出気体を再び前記初段圧縮要素の側に迂回させる初段吐出気体通路を形成した構成において、初段吐出気体が各圧縮要素の外側を迂回して駆動軸より高い位置に開口した吸い込み通路を介して次段圧縮要素のシリンダ内に導入されるべく横置き形に構成された請求項１５記載のロータリ式多段圧縮機。

【請求項１７】最終段吐出室の油溜の潤滑油を、各圧縮要素の間に配置して各圧縮要素のシリンダブロックと共に各圧縮室を形成すべく配置された中板に設けた油通路、各圧縮要素のピストンの内側空間に給油の後、駆動軸を支持する主軸受と副軸受との側に分流後、各軸受隙間を経由して電動機を収納する電動機室に供給する軸受差圧給油通路を設けた請求項１記載のロータリ式多段圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明はロータリ式多段圧縮機の給油手段に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】昨今の地球環境保護問題に端を発して、従来から継続使用されているフロン冷媒に替わり自然冷媒、特に、二酸化炭素（ＣＯ２）冷媒を用いたヒートポンプシステムの研究開発が各分野で盛んに行われている。

【０００３】しかしながら、従来のフロン冷媒を用いた冷凍サイクルでは、高圧側が３ＭＰa以下であるのに対して、二酸化炭素（ＣＯ２）冷媒を用いた冷凍サイクル

では、低圧側が2.5～5MPa、高圧側が12～15MPaにも達して高低圧力差が極めて大きく、圧縮機シリンダ内での圧縮途中気体漏れ損失の過大が懸念されている。

【0004】このような理由から、二酸化炭素(CO₂)冷媒を用いた圧縮機として、従来からの多段圧縮機の改良検討が進められている。

【0005】特に、家庭用ヒートポンプシステムに搭載される圧縮機としては、生産性と耐久性および小型化の観点からロータリ式2段圧縮機が注目を浴びている。二酸化炭素(CO₂)冷媒を用いた圧縮機は高圧側圧力が高いことから、高圧容器としての安全性と摺動部への給油性および圧縮効率を鑑みて、電動機を収納する密閉容器内を、吸入圧力と吐出圧力との中間圧力にする構成が適していることが知られている。

【0006】このような電動機を収納する密閉容器内を中間圧力にする構成は、例えば、特開昭50-72205号公報で代表される。更には特開平2-294586号公報、特開平2-294587号公報、特開平7-318179号公報などでも提案されている。図10は特開平2-294587号公報で示されたフロン冷媒を使用する縦置形のローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機の縦断面図、図11は同圧縮機の横断面図である。また、図12は特開平7-318179号公報で示されたフロン冷媒を使用する横置形のローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機の部分断面図である。

【0007】図10、図11において1001は密閉容器、1002は密閉容器1001内に設けられた電動機部、1003は電動機部1002の下に位置する1段目シリンダー(低段側シリンダブロック)、1004は1段目シリンダー(低段側シリンダブロック)1003の下方に位置する2段目シリンダー(高段側シリンダブロック)、1005は密閉容器1001に固定され1段目シリンダー(低段側シリンダブロック)1003と2段目シリンダー(高段側シリンダブロック)1004に挟まれた中板である。1006は2段目シリンダー(高段側シリンダブロック)1004の下に位置する下軸受端板(副軸受)、1007は電動機部1002と圧縮機部とを連結しているクランク軸(駆動軸)、1008は1段目シリンダー(低段側シリンダブロック)1003内で動く1段目ピストン(低段ピストン)、1009は2段目シリンダー(高段側シリンダブロック)1004内で動く2段目ピストン(高段ピストン)、1010は平板(高段吐出カバー)である。1011は1段目吸入管(低段吸入管)、1012は2段目吐出冷媒を直接、密閉容器1の外に出す2段目吐出管である。1013は2段目ベーン(高段ベーン)、1014は2段目ベーン(高段ベーン)1013を押さえているベーンバネ、1015は、2段目ベーン(高段ベーン)1013、中板1005、下軸受端板(副軸受)1006および2段目

のシリンダーベーン溝により密閉容器1001内の冷媒と密閉隔離されたベーン背面室(高段背面室)1016は下軸受端板(副軸受)1006、平板(高段吐出カバー)1010に囲まれた2段目吐出弁室(高段吐出室)、1017はベーン背面室(高段背面室)1015と2段目吐出弁室(高段吐出室)1016を連通している導入路である。

【0008】このような構成において、2段目吐出弁室(高段吐出室)1016の吐出冷媒ガスの一部は、導入路1017を介してベーン背面室(高段背面室)1015に導かれて、ベーンバネと共に2段目ベーン(高段ベーン)1013の先端を2段目ピストン(高段ピストン)1009に適正な力で押付け、シリンダ内空間を吸入側と圧縮側とに仕切る構成である。

【0009】また、横置形のローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機を示す図12において、密閉ケース(密閉容器)2020内に配置されたモータ部2021の回転軸(駆動軸)2052およびそのクランク部2025a、2025bを水平方向に配置している。中間ベアリング(中板)2028の下半分には、油吸込孔2052を半径方向に穿設して、回転軸(駆動軸)2025回りの油溜め孔2028aに連通させる一方、この油吸込孔2052の下端部2052aを潤滑油(油溜)2044中で開口させている。

【0010】このような構成において、右側の1段目圧縮部の上部シリンダ2029から圧縮冷媒が吐出される密閉ケース(密閉容器)2020内と、中間ベアリング(中板)2028の油溜め孔2028a内との圧力差により、潤滑油2044が油吸込孔2052から油溜め孔2028aへ吸い上げられ、第1段目のピストンローラ2031の両側面隙間[ピストンローラ(ピストン)2031とメインベアリング(主軸受)2026との間の隙間、および、ピストンローラ(ピストン)2031と中間ベアリング(中板)2028との間の隙間]を介して1段目の上部シリンダ2029内の圧縮途中の圧縮室や吸入側に差圧給油される。その後、1段目圧縮部から密閉ケース(密閉容器)2020内に吐出された冷媒ガスに混入する潤滑油は、その一部が分離されて潤滑油2044に収集される一方、冷媒ガスから分離されない残りの潤滑油は、2段目の下部シリンダ2030内を経て密閉ケース(密閉容器)2020外に排出される。そして潤滑油2044は、その経路途中で摺動面を潤滑する構成である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら図10、図11に示す如く、ベーン背面室(高段背面室)1015とその下部に配置された2段目吐出弁室(高段吐出室)1016を導入路1017を介して連通する構成では、2段目吐出弁室(高段吐出室)1016で吐出ガスから分離した潤滑油がベーン背面室(高段背面室)1

015へ供給される機会が少なく、ベーン背面室（高段背面室）1015の吐出冷媒ガスが2段目ベーン（高段ベーン）1013の摺動部微小隙間を通して圧縮室に漏洩流入するので、圧縮効率が著しく低下すると共に、2段目ベーン（高段ベーン）1013の摺動部微小隙間への給油不足から2段目ベーン（高段ベーン）1013の耐久性確保が困難であるという課題があった。

【0012】また図12のような横置形における給油通路の構成では、潤滑油2044に通じる油溜め孔2028aと密閉ケース（密閉容器）2020内とが同圧力のために、潤滑油2044から油溜め孔2028aへの十分な差圧給油量確保が望めない。更には、回転軸（駆動軸）2025を支持するメインベアリング（主軸受）2026とサブベアリング（副軸受）2027の軸受摺動面への積極的な給油ができず、回転軸（駆動軸）2025の損傷を招くという密閉ケース（密閉容器）2020内を中間圧力（圧縮機の低圧側圧力と高圧側圧力との中間圧力）にした横置形構成における差圧給油量確保の課題があった。

【0013】本発明はこのような従来の課題を解決するものであり、高段側ベーン背面室や軸受摺動部への十分な差圧給油量確保を図ることを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、高段（最終段）吐出側の油溜の潤滑油が高段側（最終段）ベーン背面室および駆動軸の摺動部を通過する差圧給油通路の確保を図るものである。

【0015】上記高段側（最終段）ベーン背面室および駆動軸の摺動部を通過する差圧給油通路の確保によって、高段側（最終段）ベーン背面室からシリンダ内圧縮空間への吐出冷媒ガスの流入を防止し、圧縮効率と駆動軸およびベーン耐久性を向上できる。

【0016】

【発明の実施の形態】請求項1に記載の発明は、密閉容器内に複数の圧縮要素を順次直列接続した多段圧縮機構と多段圧縮機構の駆動軸に連結する電動機とを収納し、圧縮要素の各シリンダ内を出没（前進・後退）しつつ吸入室と圧縮室とに区画する各ベーンの内の最終段圧縮要素の最終段ベーンの最終段背面室が最終段圧縮要素の吐出室に連通する一方、初段圧縮要素の初段ベーンの初段背面室が密閉容器内に連通した構成において、最終段背面室が最終段圧縮要素の最終段吐出室の油溜の一部を兼ねるべく構成されたものである。そしてこの構成によれば、最終段吐出圧力が作用する最終段吐出室の油溜の潤滑油を直接的に、ベーンの摺動面に給油し、摺動部における油膜形成によって最終段背面室からシリンダ内への気体漏洩を防止できる。

【0017】請求項2に記載の発明は、最終段吐出室の底部に最終段背面室を配置して縦置形を構成したものである。そしてこの構成によれば、最終段吐出圧力が作用

する最終段吐出室の油溜の潤滑油が必然的に、ベーンの摺動面に給油され、摺動部における油膜形成によって最終段背面室からシリンダ内への気体漏洩を防止できる。

【0018】請求項3に記載の発明は、最終段圧縮要素を圧縮要素の最上部に配置し、駆動軸を支持すべく最終段圧縮要素に隣接し且つ最終段圧縮要素の吐出口を有して配置された主軸受と、最終段背面室の開口部とを囲む形態で最終段吐出室を形成し、主軸受を囲み且つ最終段吐出室の底部に隣接して配置された最終段圧縮要素のシリンダブロックの端面に設けた環状油溝がその下部に配置された背面室の開口部と交差すべく配置されたものである。そしてこの構成によれば、吐出ガスから分離し最終段吐出室の底部に収集した潤滑油が環状油溝を通じて最終段背面室に供給され、ベーンの摺動部における油膜形成によって最終段背面室からシリンダ内への気体漏洩を防止できる。

【0019】請求項4に記載の発明は、最終段圧縮要素の吐出室に連通して圧縮機外部配管系に配置され且つ最終段圧縮要素と同等以上の高さ位置で配置された油分離器の油溜と最終段背面室との間を、油溜から最終段背面室へのみの流体流入を許容する逆止弁装置を介して連通したものである。そしてこの構成によれば、圧縮機極低速運転時のように冷媒ガスの流速度が小さくて圧縮機吐出配管系に圧力差が生じない場合や、圧縮機停止時などに、潤滑油の自重等によって油溜の潤滑油が最終段背面室に戻され、圧縮機再始動時や通常運転復帰時に、圧縮機内潤滑油を確保した、ベーンの摺動部における油膜形成によって最終段背面室からシリンダ内への気体漏洩を防止できる。

【0020】請求項5に記載の発明は、逆止弁装置が最終段ベーンの背面を付勢すべく最終段背面室に配置されたベーンバネと、そのベーンバネにより付勢される弁体で構成されたものである。そしてこの構成によれば、新たな部品を配置することなく、弁体が油分離器と最終段背面室との間の連通路を閉塞し、油分離器内へのガス逆流を防止して、油分離器の機能を発揮できる。

【0021】請求項6に記載の発明は、最終段圧縮要素の最終段吐出室に連通して圧縮機外部吐出配管系に配置された油分離器と最終段吐出室との間に、油分離器の側へのみの流体流れを許容する逆止弁手段を備えたものである。そしてこの構成によれば、圧縮機停止後、逆止弁手段を境界として吐出配管系の側は高圧力を保持する一方、密閉容器内圧力は時間経過と共に圧縮機内圧力が均圧して、最終段背面室の潤滑油がベーンの摺動隙間を通じてシリンダ内に流入するのを防止できる。

【0022】請求項7に記載の発明は、最終段圧縮要素の最終段吐出室に連通して圧縮機外部配管系に配置された油分離器の油溜と最終段背面室との間を、油溜から最終段背面室へのみの流体流入を許容する逆止弁手段を介して連通すると共に、油分離器と最終段吐出室との間

に、油分離器の側へのみの流体流れを許容する逆止弁手段を備えたものである。そしてこの構成によれば、最終段圧縮要素の最終段背面室と油分離器との間に、油分離器から最終段背面室へのみの流体流れを許容する逆止弁手段を備えたものである。そしてこの構成によれば、圧縮機停止後の油分離器内の高圧潤滑油が均圧状態の圧縮機内圧力との差圧によって、最終段背面室に戻され、圧縮機再起動時の潤滑油供給に活用できる。

【0023】請求項8に記載の発明は、最終段吐出室の油溜の潤滑油を駆動軸の反電動機側端部に導く油通路を設け、油溜の潤滑油を油通路、駆動軸の摺動部を介して電動機を収納する電動機室に供給する軸受差圧給油通路を設けたものである。そしてこの構成によれば、最終段吐出圧力が作用する油溜の潤滑油が駆動軸の反電動機側軸端から電動機側に順次、差圧給油され、駆動軸の摺動部やその周辺部を簡易・確実に潤滑できる。

【0024】請求項9に記載の発明は、初段圧縮要素を電動機側に、最終段圧縮要素を反電動機側に配置して油溜の潤滑油を油通路、駆動軸の摺動部を介して電動機を収納する電動機室に供給する軸受差圧給油通路を設けたものである。そしてこの構成によれば、潤滑油が圧縮ガス温度の高い最終段圧縮要素から順次・圧縮ガス温度の低い初段圧縮要素へと給油され、最終段圧縮要素の過熱を防止できる。

【0025】請求項10に記載の発明は、多段圧縮機構と電動機を横置き構成としたものである。そしてこの構成によれば、最終段背面室を最終段吐出室の油溜の最下部に配置させることが容易で、最終段吐出室において吐出ガスから分離した潤滑油の再ガス混入を回避して油分離効率が向上できる。

【0026】請求項11に記載の発明は、最終段吐出室の油溜の潤滑油を駆動軸の反電動機側端部に導く油通路を設け、油溜の潤滑油を油通路、駆動軸の摺動部を介して電動機を収納する電動機室に供給する軸受差圧給油通路を設け、軸受差圧給油通路の最上流端が最終段背面室に開通したものである。そしてこの構成によれば、最終段吐出室の油溜の潤滑油が、最終段背面室、駆動軸の反電動機側軸端、電動機室に順次・供給される差圧給油通路が形成され、最終段ベーンの摺動部への潤滑油を安定供給できる。

【0027】請求項12に記載の発明は、最終段吐出室の油溜の潤滑油を駆動軸の反電動機側端部に導く油通路を設け、油溜の潤滑油を油通路、駆動軸の摺動部を介して電動機を収納する電動機室に供給する軸受差圧給油通路を設け、最終段背面室の底部に軸受差圧給油通路の最上流側が開通したものである。そしてこの構成によれば、最終段吐出室で吐出ガスから分離した潤滑油が最終的に滞留する空間となる最終段背面室の底部は潤滑油確保が容易で、駆動軸の摺動部への確実な給油ができる。

【0028】請求項13に記載の発明は、最終段吐出室

の油溜の潤滑油を駆動軸の反電動機側端部に導く油通路を設け、油溜の潤滑油を油通路、駆動軸の摺動部を介して電動機を収納する電動機室に供給する軸受差圧給油通路を設け、軸受差圧給油通路の最上流端が、最終段ベーンを背面付勢すべく最終段背面室に配置されたベーンバネ装着穴に開通したものである。そしてこの構成によれば、ベーンがシリンダから後退する際のベーンによるポンプ作用によって、ベーンバネ装着穴の潤滑油が強制的に駆動軸の摺動部に向かって給油され、潤滑油量を増加できる。

【0029】請求項14に記載の発明は、軸受差圧給油通路の絞り通路部を、多段圧縮機構の駆動軸を支持すべく電動機の側に配置され、且つ、多段圧縮機構の構成要素である主軸受の軸受隙間で形成したものである。そしてこの構成によれば、駆動軸に作用する軸荷重の主要部分を支持する主軸受への給油を確実にできる。

【0030】請求項15に記載の発明は、最終段背面室を駆動軸の軸心より下部に配置して横置形を構成したものである。そしてこの構成によれば、最終段吐出室で吐出ガスから分離した潤滑油が最終段背面室に供給され易くできる。

【0031】請求項16に記載の発明は、初段圧縮要素を電動機に最も遠い側に配置し、初段圧縮要素の初段吐出気体を電動機の側に排出した後、吐出気体を再び初段圧縮要素の側に迂回させる初段吐出気体通路を形成した構成において、初段吐出気体が各圧縮要素の外側を迂回して駆動軸より高い位置に開口した吸い込み通路を介して次段圧縮要素のシリンダ内に導入されるべく横置き形に構成されたものである。そしてこの構成によれば、初段圧縮要素から密閉容器内に排出された吐出ガスの次段圧縮要素までの通路が長くなり、吐出ガスからの潤滑油分離効率が向上できる。

【0032】請求項17に記載の発明は、最終段吐出室の油溜の潤滑油を、各圧縮要素の間に配置して各圧縮要素のシリンダブロックと共に各圧縮室を形成すべく配置された中板に設けた油通路、各圧縮要素のピストンの内側空間に給油の後、駆動軸を支持する主軸受と副軸受との側に分流後、各軸受隙間を経由して電動機を収納する電動機室に供給する軸受差圧給油通路を設けたものである。そしてこの構成によれば、ピストンの内側空間に供給された潤滑油が、主軸受と副軸受の各軸受隙間の設定通路抵抗に応じて軸受隙間通過潤滑量が配分されて電動機室に流入し、軸受負荷に応じた給油調整が可能となる。

【0033】以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0034】(実施例1) 図1は二酸化炭素冷媒を使用したローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機の縦断面を表し、図2は図1における2段圧縮機構部の部分縦断面を表し、図3は図1におけるA-A線に沿った横断

面を表す。

【0035】密閉容器1の内部に、電動機2とその下部に2段圧縮機構3が配置されている。

【0036】2段圧縮機構3は、高段（最終段）圧縮要素4と、その下部に配置された低段（初段）圧縮要素5と、高段（最終段）圧縮要素4および低段（初段）圧縮要素5の間に配置された中板6と、高段（最終段）圧縮要素4および低段（初段）圧縮要素5を駆動すべく電動機2の回転子2aに連結された駆動軸7と、駆動軸7を支持すべく高段（最終段）圧縮要素4の高段（最終段）側シリンダブロック8に固定された主軸受9および低段（初段）圧縮要素5の低段（初段）側シリンダブロック10に固定された副軸受11とから成る。

【0037】高段（最終段）側シリンダブロック8に固定され且つその外周部が密閉容器1に溶接固定された高段（最終段）吐出カバー12は、主軸受9のシリンダブロック取付フランジ部9aを囲み且つ軸受本体9bの外周部を囲む状態で配置されて高段（最終段）吐出室13を形成している。高段（最終段）吐出室13の底部は油溜14を形成し、高段（最終段）ペーン15の反圧縮室側に形成された高段（最終段）背面室16に常時連通している。

【0038】高段（最終段）背面室16は、圧縮機外部の吐出配管系に配置されて圧縮機から放熱器の方向へのみの冷媒流れを許容する逆止弁手段98の下流側に接続された油分離器99の底部に接続され且つ密閉容器1の側壁を貫通して高段側シリンダブロック8に挿入された油戻し管152に連通している。高段側シリンダブロック8には、バネケース64が圧入されている。バネケース64には、高段（最終段）圧縮要素4を構成する高段（最終段）ピストン65に向かって高段（最終段）ペーン15を付勢する高段（最終段）ペーンバネ66と、油戻し管152の開口端部通路を開閉する鋼球製の弁体67を収納する。高段（最終段）ペーンバネ66は弁体67を油戻し管152の側に付勢して、油戻し管152の開口端部通路を閉塞する。また、高段（最終段）ペーンバネ66は、それ自身の温度上昇に伴ってバネ定数が増加する一方、それ自身の温度下降に伴ってバネ定数が減少する形状記憶特性を有している。

【0039】高段（最終段）吐出室13は、主軸受9のシリンダブロック取付フランジ部9aに立ち上げ固定された排出管19を経由し且つ密閉容器1の側壁を貫通して形成された吐出冷媒ガス排出通路20によって圧縮機外部吐出配管系21に通じている。

【0040】主軸受9に設けられた高段（最終段）圧縮要素4の圧縮室に開口する吐出口22は、シリンダブロック取付フランジ部9aに凹設された吐出弁室23に取付られた吐出弁装置24によって開閉される。吐出弁室23の吐出口側端は、圧縮室から吐出冷媒ガスと共に吐出口22から排出した潤滑油が高段（最終段）背面室1

6に流入容易なように、高段（最終段）背面室16に向かって配置されている。

【0041】副軸受11と共に低段（初段）側シリンダブロック10に固定された低段（初段）吐出カバー26は、副軸受11と共に低段（初段）吐出室27を形成する。低段（初段）吐出室27は、副軸受11と低段（初段）シリンダブロック10と中板6と高段（最終段）シリンダブロック8と高段（最終段）吐出カバー12を順次連通して形成された中間ガス通路28を経由して電動機2が収納されている電動機室29に通じている。

【0042】中間ガス通路28の終端は、高段（最終段）吐出カバー12に装着された放油管39によって電動機2のコイルエンド2cに接近している。放油管39とは反対側位置のコイルエンド2cの近傍に開口する中間吸込管39aが高段圧縮要素4の吸入側に連通している。

【0043】密閉容器1の底部の油溜32と電動機室29との間は、高段（最終段）吐出カバー12に設けられた油落とし穴33（図3参照）を介して連通している。

【0044】低段（初段）圧縮要素5の低段（初段）背面室33は、ペーンバネ装着穴34を介して油溜32に連通している。高段（最終段）背面室16は、中板6に設けられて一端がネジ装着されたネジ溝隙間で形成された絞り通路を介して密閉容器1内に通じる一方、他端が開口された細穴68を通じて最終段（高段）ピストン65の内側空間に通じている。

【0045】以上のように構成された二酸化炭素冷媒ガスを使用したローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機について、その動作を説明する。

【0046】密閉容器1の側壁を貫通する低段（初段）吸入管36を通じて低段（初段）圧縮要素5のシリンダ内に取り込まれた冷媒ガスは副軸受11に設けられた極細孔35を通じて油溜32から減圧導入された潤滑油を混入状態で圧縮された後、低段（初段）吐出室27に排出された後、中間ガス通路28と放油管39を経由して電動機室29に排出される。吸入冷媒ガスと共に低段（初段）圧縮要素5のシリンダ内に取り込まれた潤滑油は、圧縮室の微小隙間の油膜密封に供され、圧縮途中冷媒ガス漏れ防止に寄与する。

【0047】電動機室29に流入した冷媒ガスは、コイルエンド2cに衝突する。その際に、冷媒ガスに混入する潤滑油が分離される。その後、冷媒ガスは中間吸込管39aを経て高段（最終段）圧縮要素4のシリンダ内に取り込まれる。この冷媒ガスのコイルエンド2cに沿った流れによって冷媒ガスに混入する潤滑油が分離されると共に、電動機2が冷却される。

【0048】電動機室29で冷媒ガスから分離されなかった潤滑油、あるいは、油溜32の油面が中間吸入管39aの上部開口端近傍にまで貯溜した潤滑油の一部は、冷媒ガスと共に高段（最終段）圧縮要素4のシリンダ内

に取り込まれ、冷媒ガスと圧縮の後、吐出口22から高段（最終段）吐出室13に排出される。

【0049】吐出室22から排出された冷媒ガスの一部は、吐出弁室23に沿って高段（最終段）背面室16の方向に流れ、高段（最終段）吐出カバー12の内壁面に衝突し、冷媒ガスに混入する潤滑油の一部が分離され、高段（最終段）背面室16に流入する。吐出室22から排出された残りの冷媒ガスは、高段（最終段）吐出カバー12の内壁面全域と衝突し、冷媒ガスから分離した潤滑油が主軸受9のシリンダブロック取り付けフランジ部9aの外周を囲むように高段（最終段）側シリンダブロックに設けられ環状油溝14a、および、その下部に配置された高段（最終段）背面室16と共に構成される油溜14に収集する。

【0050】高段（最終段）背面室16の潤滑油は、高段（最終段）ペーン15の往復運動によってポンプ作用を受けて油溜14の油面側と底面側とに出入りする。一方、高段（最終段）背面室16の潤滑油の一部は、中板6に設けられた油穴68を介して高段（最終段）ピストン65と低段（初段）ピストン70の内側空間に流入後、主軸受9の軸受摺動部9c、副軸受11の軸受摺動部11cの各々の微小軸受隙間を経由する間に減圧され、電動機室29に差圧給油される。

【0051】また、高段（最終段）ピストン65と低段（初段）ピストン70の内側空間に供給された潤滑油は、高段（最終段）ピストン65と主軸受9および中板6との各々の摺動隙間（ピストン側面隙間）、低段（初段）ピストン70と副軸受11および中板6との各々の摺動隙間（ピストン側面隙間）を介して、高段（最終段）圧縮要素4と低段（初段）圧縮要素5の各々のシリンダ内にも取り込まれる。

【0052】高段（最終段）背面室16から電動機室29および各圧縮要素（4、5）のシリンダ内に差圧給油される潤滑油は、その経路途中の摺動面潤滑に提供される。

【0053】排出管19を通じて高段（最終段）吐出室13から圧縮機外部に排出された吐出冷媒ガスは、放熱器（図示なし）の上流側に配置された油分離器99を通して潤滑油が分離され、その底部の油溜99aに貯溜される。

【0054】油溜32より高位置で配置された油分離器99の潤滑油は、圧縮機停止後の冷凍サイクルが均圧した状態〔圧縮機内温度が低下し、弁体67に作用する高段（最終段）ペーンバネの付勢力が弱い状態〕で、弁体67の閉塞機能が低下するにで、潤滑油自身の自重により油戻し管152を介して高段（最終段）背面室16に流入する。また、圧縮機と油分離器99の間に配置された逆止弁手段98の逆止作用によって、圧縮機停止直後における圧縮機内均圧圧力と油分離器99との間の差圧によっても、油分離器99の潤滑油が高段（最終段）背

面室16に戻される。

【0055】圧縮機運転中の油分離器99の潤滑油は、油戻し管152の開口端を弁体67が閉塞（高段（最終段）ペーンバネの微小バネ付勢力を受けている）しており、圧縮機内に戻ることはない。

【0056】圧縮機停止中に油分離器99から高段（最終段）背面室16に帰還した潤滑油は、中板6に設けた油穴68、高段（最終段）ピストン65と低段（初段）ピストン70の内側空間を経由して、最終的に、油溜32に戻る。

【0057】以上のように上記実施例によれば、密閉容器1内に低段（初段）圧縮要素5と高段（最終段）圧縮要素4を直列接続した2段圧縮機構3とその2段圧縮機構3の駆動軸7に連結する電動機2とを収納し、各圧縮要素4、5の各シリンダ内を出没（前進・後退）しつつ吸入室と圧縮室とに区画する各ペーンの内の高段（最終段）圧縮要素4の高段（最終段）ペーン15の高段（最終段）背面室16と高段（最終段）吐出室13とを連通する一方、低段（初段）圧縮要素5の低段（初段）ペーンの低段（初段）背面室33に、低段（初段）圧縮要素5の吐出圧力が作用する電動機室29の油溜32を連通した構成において、高段（最終段）背面室16が高段（最終段）圧縮要素4の高段（最終段）吐出室13の底部に設けられた油溜14の一部を兼ねるべく構成したことにより、高段（最終段）吐出圧力が作用する高段（最終段）吐出室13の油溜14の潤滑油を直接的に、ペーンの摺動面に給油し、摺動部における油膜形成によって高段（最終段）吐出室13の冷媒ガスが高段（最終段）背面室16から高段（最終段）ペーン15の摺動隙間を通じてシリンダ内へ漏洩し、圧縮効率が低下するのを防止できる。

【0058】また上記実施例によれば、高段（最終段）吐出室13の底部に高段（最終段）背面室16を配置した縦置形を構成したことにより、高段（最終段）吐出室13で吐出冷媒ガスから分離した潤滑油の大部分を高段（最終段）背面室16に給油することができる。その結果、高段（最終段）ペーン15の摺動隙間の油膜密封効果を向上し、上述の如く、圧縮効率の低下防止をより一層図ることができる。

【0059】また上記実施例によれば、圧縮機を縦置構成にする一方、高段（最終段）圧縮要素4を各圧縮要素の内の最上部に配置し、駆動軸7を支持すべく高段（最終段）圧縮要素4に隣接し且つ高段（最終段）圧縮要素4の吐出室22を有して配置された主軸受9と、高段（最終段）背面室16の開口部とを囲む形態で高段（最終段）吐出室13を形成し、主軸受9を囲み且つ高段（最終段）吐出室13の底部に隣接して配置された高段（最終段）圧縮要素4の高段（最終段）側シリンダブロック8の端面に設けた環状油溝14aが、その下部に配置された高段（最終段）背面室16の高段（最終段）吐

出室13への開口部と交差すべく配置されたことにより、吐出ガスから分離し高段（最終段）吐出室13の底部に分散した潤滑油を環状油溝14aを通じて高段（最終段）背面室16に収集することができる。その結果、高段（最終段）吐出室13から圧縮機外部への潤滑油吐出量を少なくし、冷凍サイクルにおける熱交換効率を向上させることができる。また、高段（最終段）ペーン15の摺動部における油膜形成によって高段（最終段）背面室16を介して高段（最終段）吐出室13の吐出ガスがシリンダ内へ漏洩することによる圧縮効率低下を防止できる。

【0060】また上記実施例によれば、高段（最終段）圧縮要素4の高段（最終段）吐出室13に連通して圧縮機外部配管系に配置され且つ高段（最終段）圧縮要素4と同等以上の高さ位置で配置された油分離器99の油溜と高段（最終段）背面室16との間を、油分離器99の油溜から高段（最終段）背面室16へのみの流体流入を許容する逆止弁手段（64、66、67）を介して連通したことにより、圧縮機通常運転時における高段（最終段）背面室16から油分離器99への潤滑油流出を防止する一方、圧縮機極低速運転時のように冷媒ガスの流速度が小さくて圧縮機吐出配管系に圧力差が生じない場合や、圧縮機停止時などに、潤滑油の自重等によって油分離器99の油溜の潤滑油が高段（最終段）背面室16に戻され、圧縮機再始動時や通常運転速度復帰時に、圧縮機内潤滑油を確保して圧縮機摺動部の焼き付き・破損を防止することができる。また、高段（最終段）ペーン15の摺動部における油膜形成によって、高段（最終段）背面室16を介して高段（最終段）吐出室13の吐出ガスがシリンダ内へ漏洩することによる圧縮効率低下を防止できる。

【0061】また上記実施例によれば、逆止弁手段（64、66、67）が高段（最終段）ペーン15の背面を付勢すべく高段（最終段）背面室16に配置された高段（最終段）ペーンバネ66と、高段（最終段）ペーンバネ66により付勢される弁体67で構成されたことにより、新たな部品配置を少なくして、弁体66が油分離器99と高段（最終段）背面室16との間の逆止作用を発揮するのを低コストで構成することができる。

【0062】また上記実施例によれば、高段（最終段）吐出室13に連通して圧縮機外部吐出配管系21に配置された油分離器99と圧縮機外部吐出配管系21との間に、油分離器99の側へのみの流体流れを許容する逆止弁手段98を備えたものである。そしてこの構成によれば、圧縮機停止後、逆止弁手段98を境界として吐出配管系の側は高圧力を保持する一方、密閉容器1内圧力は時間経過と共に圧縮機内圧力が均圧して、高段（最終段）背面室16の潤滑油がペーンの摺動隙間を通じてシリンダ内に流入するのを防止できる。

【0063】（実施例2）図4は二酸化炭素冷媒を使用

したローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機において、圧縮機を横置形に構成した部分縦断面図を表し、図5は図4におけるB-B線に沿った横断面図を表す。

【0064】密閉容器101の内部に、電動機102とその横部に2段圧縮機構103が配置されている。すなわち、2段圧縮機構103の低段（初段）圧縮要素105が電動機102の側に配置され、高段（最終段）圧縮要素104が反電動機の側に配置されている。

【0065】低段（初段）圧縮要素105の低段（初段）側シリンダブロック110は密閉容器101に溶接固定され、その低段（初段）側シリンダブロック110に固定された駆動軸107を支持する主軸受109が電動機側に配置される一方、反電動機側には、中板106、高段（最終段）側シリンダブロック108、駆動軸107を支持する副軸受111、高段（最終段）吐出カバーが順次・配置されている。

【0066】主軸受109に配置された低段（初段）圧縮要素105の吐出口173は電動機室129に直接開口している。

【0067】高段（最終段）圧縮要素104のシリンダ内に取り込まれる吸入冷媒ガスは、高段（最終段）吐出カバー126に取り付けられ且つ電動機室129への開口端が駆動軸107の軸芯より高い位置に設けられた中間吸込み管139aを介して導入されるべく構成されている。

【0068】高段（最終段）吐出室113は、副軸受111と高段（最終段）側シリンダブロック108に設けられた吐出ガス排出通路120を介して圧縮機外部吐出配管系121に連通している。

【0069】低段（初段）圧縮要素105の低段（初段）背面室133と高段（最終段）圧縮要素104の高段（最終段）背面室116は、駆動軸107の下部に配置されている。低段（初段）背面室133は油溜132に連通している。高段（最終段）背面室116は高段（最終段）吐出室113の底部に設けられた油溜114の底部に通じている。

【0070】低段（初段）背面室133のペーンバネ装着穴134aの底部は、副軸受111に設けられた油穴168を介して、駆動軸107の端部油溜空間171に通じている。

【0071】駆動軸107の端部油溜空間171は、駆動軸107に設けられた軸穴172、駆動軸107を支持する主軸受109の微小軸受隙間を順次・経由して電動機室129に通じている。その他の構成は、実施例1と同様または類似の構成であり、説明を省略する。

【0072】以上のように構成された二酸化炭素冷媒ガスを使用したローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機について、図4、図5を参照しながらその動作を説明する。

【0073】低段吸入管136から低段（初段）圧縮要

素105に取り込まれた冷媒ガスは、圧縮の後、電動機室129に吐出され、潤滑油の大部分が冷媒ガスから分離される。その後、冷媒ガスは2段圧縮機構103の外周部を冷却しながら、更に、潤滑油が分離された後、中間吸入管139aを経由して高段（最終段）圧縮要素104に取り込み・圧縮の後、高段（最終段）吐出室113、吐出冷媒ガス排出通路120を順次経由して圧縮機外部に排出される。

【0074】高段（最終段）吐出室113に排出された冷媒ガスが高段（最終段）吐出カバー112の内壁に衝突などして冷媒ガス中から分離した潤滑油は、高段（最終段）吐出カバー112の内壁を伝って下部の油溜132、高段（最終段）背面室116、ペーンバネ装着穴134へと順次・流下し収集される。

【0075】高段（最終段）ペーン115が高段（最終段）ピストン165の側に前進・後退することによって、高段（最終段）背面室116とペーンバネ装着穴134の潤滑油がポンプ作用を受ける。このポンプ作用によって、高段（最終段）背面室116の潤滑油が高段（最終段）ペーン115の摺動面を経由してシリンダ内に適正給油される。また、同時に、このポンプ作用によって、ペーンバネ装着穴134の潤滑油が副軸受111に設けられた油穴168を経由して軸端油溜171に供給される。

【0076】軸端油溜171の潤滑油は、軸穴172を経由して駆動軸107に係合する副軸受111、高段（最終段）ピストン165、低段（初段）ピストン170、主軸受109との摺動面を経由して電動機室129に差圧給油される。主軸受109の微小軸受隙間を通過する際に、高段（最終段）吐出圧力相当の潤滑油は減圧される。したがって、低段（初段）ピストン170の内側空間の潤滑油は、高段（最終段）吐出圧力相当の圧力を維持している。

【0077】上記実施例によれば、横置型構成の圧縮機の高段（最終段）吐出室113の油溜114の潤滑油を高段（最終段）背面室116、ペーンバネ装着穴134aに順次・収集の後、ペーンバネ装着穴134aの底部の潤滑油を、高段（最終段）ペーン115のポンプ作用を利用して、副軸受111に設けた油穴168を経由して駆動軸107の反電動機側端部に導く油通路を設け、更に、その潤滑油を駆動軸107の摺動部を介して電動機102を収納する低段（初段）吐出冷媒ガスが充満する電動機室129に供給する軸受差圧給油通路を設けたことにより、高段（最終段）吐出圧力が作用する油溜の潤滑油を高段（最終段）ペーン115のポンプ作用と差圧給油によって、駆動軸107の摺動部やその周辺部を簡易・確実に潤滑できる給油手段を実現することができる。

【0078】また、上記実施例によれば、低段（初段）圧縮要素105を電動機102の側に、高段（最終段）

圧縮要素104を反電動機側に配置して、高段（最終段）背面室116の潤滑油を、駆動軸107を介して高段（最終段）圧縮要素104から低段（初段）圧縮要素105へと順次・給油することにより、潤滑油が圧縮ガス温度の高い最終段圧縮要素から順次・圧縮ガス温度の低い初段圧縮要素へと給油されるので、高段（最終段）圧縮要素104の過熱を防止できる。

【0079】また、上記実施例によれば、上述の構成に加えて、2段（多段）圧縮機構103と電動機102を横置き構成としたことにより、密閉容器101の全体を著しく拡大することなく、高段（最終段）吐出室113の上下方向空間を大きく設定することができる。その結果、高段（最終段）吐出室113での吐出冷媒ガスからの潤滑油分離後の潤滑油再巻き込みが少なくなり、潤滑油分離効率が向上すると共に、高段（最終段）吐出室113の油溜114に通じる高段（最終段）背面室116への潤滑油落とし込み収集が確実にでき、その潤滑油活用による摺動部耐久性向上、圧縮効率向上を実現することができる。

【0080】また上記実施例によれば、副軸受111に設けた油穴168を経由して電動機室129に至る軸受差圧給油通路の最上流端を高段（最終段）背面室116に開通させたことにより、高段（最終段）吐出室113で吐出冷媒ガスから分離した潤滑油を確実に収集でき且つ吐出冷媒ガス流れによる拡散作用の影響が少ない高段（最終段）背面室116から、高段（最終段）ペーン115の往復運動を利用したポンプ作用によって、ガス噛み込みの少ない安定した潤滑油供給通路を構成することができる。

【0081】また上記実施例によれば、高段（最終段）背面室116の底部に上述の軸受差圧給油通路が開通したことにより、高段（最終段）吐出室113で吐出ガスから分離した潤滑油が最終的に滞留する空間となる高段（最終段）背面室116の底部は潤滑油確保が最も容易で、横置形圧縮機の駆動軸107の摺動部への確実な給油ができる。

【0082】また上記実施例によれば、軸受差圧給油通路の最上流端が、高段（最終段）ペーン115を背面付勢すべく高段（最終段）背面室116に配置されたペーンバネ装着穴134aに開通したことにより、ペーンバネ装着穴134aが高段（最終段）背面室116の最も底部に位置することから、潤滑油中のガス噛み込みが少なく、且つ、高段（最終段）ペーン115がシリンダから後退する際の高段（最終段）ペーン115によるポンプ能力も向上し、ペーンバネ装着穴134aの潤滑油が強制的に駆動軸107の摺動部に向かう潤滑油量を増加できる。

【0083】また上記実施例によれば、軸受差圧給油通路の絞り通路部を、多段圧縮機構103の駆動軸107を支持すべく電動機102の側に配置され、且つ、多段

圧縮機構103の構成要素である主軸受109の軸受隙間で形成したことにより、駆動軸107に作用する軸荷重の主要部分を支持する主軸受109への給油を確実にでき、軸受耐久性を向上することができる。

【0084】また上記実施例によれば、高段（最終段）背面室116を駆動軸107の軸芯より下部に配置して横置形を構成したことにより、高段（最終段）吐出室113で吐出ガスから分離した潤滑油が高段（最終段）背面室116に供給され易く構成でき、電動機室129に開通する低段（初段）背面室133および高段（最終段）吐出室113に連通する高段（最終段）背面室116への圧力の異なる両空間への給油通路形成を容易に両立させることができる。

【0085】（実施例3）図6は二酸化炭素冷媒を使用したローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機において、上記実施例2における差圧給油通路を、中板206に設けた油穴268を経由して構成した部分縦断面図を表し、図7は給油通路の部分拡大図を表し、図8はピストンの外観を表す。

【0086】すなわち、高段（最終段）背圧室216は、ベーンバネ装着穴234a、中板206に設けた油穴268を介して高段（最終段）ピストン265および低段（初段）ピストン270の内側空間に通じ、更に、駆動軸207を支持する主軸受209と副軸受211の微小軸受隙間を経由して電動機室229に通じている。高段（最終段）背圧室216の潤滑油は、上記通路を経て、以下に述べる絞り通路で順次・減圧されながら差圧給油される。

【0087】高段（最終段）背圧室216の潤滑油は、油穴268の上流部に配置された第1の絞り通路268a、油穴268の下流部に配置されて低段（初段）ピストン270と高段（最終段）ピストン265の中板摺接面に向けて開口して設けられた第2の絞り通路268c（図7参照）、低段（初段）ピストン270に設けられた軸方向油穴270a（図7、図8参照）と高段（最終段）ピストン265に設けられた軸方向油穴265a（図7、図8参照）を経て減圧される。

【0088】なお、第2の絞り通路268cと軸方向油穴270aおよび軸方向油穴265aとは、低段（初段）ピストン270と高段（最終段）ピストン265が旋回運動することによって、間欠的に連通する。この間欠連通によって潤滑油が減圧作用を受ける。

【0089】油穴268の潤滑油は、低段（初段）ピストン270、高段（最終段）ピストン265、駆動軸207を経由する各摺動面を潤滑しながら電動機室229に差圧給油される。

【0090】また、高段（最終段）背圧室216の潤滑油は、中板206に設けられた第3の絞り通路を経て電動機室229の底部の油溜に戻される。その他の構成は、上記実施例と同様なので、説明を省略する。

【0091】上記実施例の如く、高段（最終段）吐出室213の油溜214の潤滑油を高段（最終段）背面室216に収集した後、中板206に設けた第1の絞り通路268a、第2の絞り通路268bを経路途中に備えた油穴268を介して、低段（初段）ピストン270と高段（最終段）ピストン265の内側空間に給油の後、駆動軸207を支持する主軸受209と副軸受211の側に分流後、各軸受隙間を経由して電動機室202を収納する電動機室209に供給する軸受差圧給油通路を設けたことにより、それぞれの軸受負荷に応じた適量給油調整を簡易な給油通路手段で実現することができる。

【0092】（実施例4）図9は二酸化炭素冷媒を使用したローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機において、上記実施例1における2段圧縮機構と電動機を横置き構成にした部分縦断面図を表す。すなわち、中間吸入管339aは高段（最終段）圧縮要素304の吸入側に連通すべく配置されている。

【0093】上記構成において、低段（初段）圧縮要素305で圧縮された冷媒ガスは電動機室329に排出された後、2段圧縮機構の外表面を冷却しながら、中間吸入管339aを経由して、高段（最終段）圧縮要素304のシリンダ内に取り込まれ、圧縮の後、高段（最終段）吐出室313に排出される。吐出冷媒ガスから分離した潤滑油は、油溜314に貯溜される。

【0094】油溜314の潤滑油は高段（最終段）背面室316、中板306に設けた油穴368を経由して、上記実施例3と同様の差圧給油通路を通じて電動機室329に給油される。また、油溜314の潤滑油は油穴368に設けた第2絞り通路368bを介して電動機室329の底部の油溜332に戻される。

【0095】なお、上記実施例では低段（初段）圧縮要素と高段（最終段）圧縮要素を直列接続した2段圧縮機について説明したが、各圧縮要素を順次・直列接続して、3段圧縮、4段圧縮などの多段圧縮機構に展開できる。当然のことながら、各圧縮要素の各ベーンの背面室には、上記実施例の場合と同様に、各圧縮要素の吐出圧力相当の潤滑油を導入する手段を備えた圧縮機構によって構成される。

【0096】なお、上記実施例では二酸化炭素冷媒を使用したローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機について説明したが、他の気体（例えば、酸素、窒素、ヘリウム、空気など）を圧縮する2段ローリングピストン型ロータリ式圧縮機の場合も同様な作用・効果を生じるものである。

【0097】また、上記実施例では実施例1～実施例4について個別に説明したが、2段圧縮機の運転条件や圧縮負荷条件などによって、実施例1～実施例4の構成を適宜組み合わせることにより、一層の高効率・耐久性に優れた2段圧縮機や多段圧縮機を実現することができる。

【0098】

【発明の効果】上記実施例から明かなように、請求項1に記載の発明は、密閉容器内に複数の圧縮要素を順次直列接続した多段圧縮機構と多段圧縮機構の駆動軸に連結する電動機とを収納し、圧縮要素の各シリンダ内を出没（前進・後退）しつつ吸入室と圧縮室とに区画する各ベーンの内の最終段圧縮要素の最終段ベーンの後端背面室が最終段圧縮要素の吐出室に連通する一方、圧縮要素のベーンの初段背面室が密閉容器内に連通した構成において、最終段背面室が最終段圧縮要素の最終段吐出室の油溜の一部を兼ねるべく構成されたもので、この構成により、高段（最終段）吐出圧力が作用する高段（最終段）吐出室（13）の油溜（14）の潤滑油を直接的に、ベーンの摺動面に給油し、摺動部における油膜形成によって高段（最終段）吐出室（13）の冷媒ガスが高段（最終段）背面室（16）から高段（最終段）ベーン（15）の摺動隙間を通じてシリンダ内へ漏洩し、圧縮効率が低下するのを防止することができる。

【0099】請求項2に記載の発明は、最終段吐出室の底部に最終段背面室を配置して縦置形を構成したもので、この構成により、高段（最終段）吐出室（13）で吐出冷媒ガスから分離した潤滑油の大部分を高段（最終段）背面室（16）に給油することができる。その結果、高段（最終段）ベーン（15）の摺動隙間の油膜密封効果を向上させ、上述の如く、圧縮効率の低下防止をより一層図ることができる。

【0100】請求項3に記載の発明は、最終段圧縮要素を圧縮要素の最上部に配置し、駆動軸を支持すべく最終段圧縮要素に隣接し且つ最終段圧縮要素の吐出口を有して配置された主軸受と、最終段背面室の開口部とを囲む形態で最終段吐出室を形成し、主軸受を囲み且つ最終段吐出室の底部に隣接して配置された最終段圧縮要素のシリンダブロックの端面に設けた環状油溝が、その下部に配置された最終段背面室の開口部と交差すべく配置されたもので、この構成により、吐出ガスから分離し高段（最終段）吐出室（13）の底部に分散した潤滑油を環状油溝（14a）を通じて高段（最終段）背面室（16）に収集することができる。その結果、高段（最終段）吐出室（13）から圧縮機外部への潤滑油吐出量を少なくし、冷凍サイクルにおける熱交換効率を向上させることができる。また、高段（最終段）ベーン（15）の摺動部における油膜形成によって高段（最終段）背面室（16）を介して高段（最終段）吐出室（13）の吐出ガスがシリンダ内へ漏洩することによる圧縮効率低下を防止することができる。

【0101】請求項4に記載の発明は、最終段圧縮要素の最終段吐出室に連通して圧縮機外部配管系に配置され且つ最終段圧縮要素と同等以上の高さ位置で配置された油分離器の油溜と最終段背面室との間を、油溜から最終段背面室へのみの流体流入を許容する逆止弁手段を介し

て連通したもので、この構成により、圧縮機通常運転時における高段（最終段）背面室（16）から油分離器への潤滑油流出を防止する一方、圧縮機極低速運転時のように冷媒ガスの流速度が小さくて圧縮機吐出配管系に圧力差が生じない場合や、圧縮機停止時などに、潤滑油の自重等によって油分離器の油溜の潤滑油が高段（最終段）背面室（16）に戻され、圧縮機再始動時や通常運転速度復帰時に、圧縮機内潤滑油を確保して圧縮機摺動部の焼き付き・破損を防止することができる。また、高段（最終段）ベーン（15）の摺動部における油膜形成によって、高段（最終段）背面室（16）を介して高段（最終段）吐出室（13）の吐出ガスがシリンダ内へ漏洩することによる圧縮効率低下を防止することができる。

【0102】請求項5に記載の発明は、逆止弁手段が最終段ベーンの背面を付勢すべく最終段背面室に配置されたベーンバネと、そのベーンバネにより付勢される弁体で構成されたもので、この構成により、新たな部品配置を少なくして、弁体（66）が油分離器と高段（最終段）背面室（16）との間の逆止機能を低コストで実現することができる。

【0103】請求項6に記載の発明は、最終段圧縮要素の最終段吐出室に連通して圧縮機外部吐出配管系に配置された油分離器と最終段吐出室との間に、油分離器の側へのみの流体流れを許容する逆止弁手段を備えたもので、この構成により、圧縮機停止後、逆止弁手段（98）を境界として吐出配管系の側は高圧力を保持する一方、密閉容器（1）内圧力は時間経過と共に圧縮機内圧力が均圧して、高段（最終段）背面室（16）の潤滑油がベーンの摺動隙間を通じてシリンダ内に流入して、圧縮機再起動時の油圧縮発生に起因する圧縮機破損を防止することができる。また、最終段圧縮要素の最終段背面室と油分離器との間に、油分離器から最終段背面室へのみの流体流れを許容する逆止弁手段を備えたもので、この構成によれば、圧縮機停止後の油分離器内の高圧潤滑油を均圧状態の圧縮機内圧力との差圧によって、最終段背面室に戻すことができ、圧縮機再起動時の潤滑油供給に活用して、圧縮機耐久性向上を図ることができる。

【0104】請求項7に記載の発明は、最終段圧縮要素の最終段吐出室に連通して圧縮機外部配管系に配置された油分離器の油溜と最終段背面室との間を、油溜から最終段背面室へのみの流体流入を許容する逆止弁手段を介して連通すると共に、油分離器と最終段吐出室との間にも、油分離器の側へのみの流体流れを許容する逆止弁手段を備えたもので、この構成によれば、圧縮機停止後の油分離器（99）内の高圧潤滑油が均圧状態の圧縮機内圧力との差圧によって、最終段背面室（16）に戻すことができ、圧縮機再起動時の摺動部への潤滑油供給によって圧縮機耐久性を向上することができる。また、油分離器（99）に蓄積した潤滑油が冷凍サイクルへ流出す

ることによる熱交換器の効率低下を防ぐこともできる。

【0105】請求項8に記載の発明は、最終段吐出室の油溜の潤滑油を駆動軸の反電動機側端部に導く油通路を設け、油溜の潤滑油を油通路、反電動機側端部、駆動軸の摺動部を順次介して電動機を収納する電動機室に供給する軸受差圧給油通路を設けたもので、この構成により、高段（最終段）吐出圧力が作用する油溜の潤滑油を高段（最終段）ペーン（115）のポンプ作用と差圧給油によって、駆動軸（107）の摺動部やその周辺部を簡易・確実に潤滑できる給油手段を実現することができる。

【0106】請求項9に記載の発明は、初段圧縮要素を電動機側に、最終段圧縮要素を反電動機側に配置したもので、この構成により、潤滑油が圧縮ガス温度の高い最終段圧縮要素から順次・圧縮ガス温度の低い初段圧縮要素へと給油されるので、高段（最終段）圧縮要素（104）の異常過熱を防止し、圧縮効率と耐久性の低下を防止することができる。

【0107】請求項10に記載の発明は、多段圧縮機構と電動機を横置き構成としたもので、密閉容器（101）の全体を著しく拡大することなく、高段（最終段）吐出室（113）の上下方向空間を大きく設定することができる。その結果、高段（最終段）吐出室（113）での吐出冷媒ガスからの潤滑油分離後の潤滑油再巻き込みが少なくなり、潤滑油分離効率を向上させると共に、高段（最終段）吐出室（113）の油溜（114）に通じる高段（最終段）背面室（116）への潤滑油落とし込み収集が確実にでき、その潤滑油活用による摺動部耐久性向上、圧縮効率向上を実現することができる。

【0108】請求項11に記載の発明は、軸受差圧給油通路の最上流端が最終段背面室に開通したもので、高段（最終段）吐出室（113）で吐出冷媒ガスから分離した潤滑油を確実に収集でき且つ吐出冷媒ガス流れによる拡散作用の影響が少ない高段（最終段）背面室（116）から、高段（最終段）ペーン（115）の往復運動を利用したポンプ作用によって、ガス噛み込みの少ない安定した潤滑油供給通路を構成し、摺動面耐久性向上と圧縮室隙間の潤滑油膜形成による圧縮効率向上を同時に実現することができる。

【0109】請求項12に記載の発明は、最終段背面室の底部に軸受差圧給油通路が開通したもので、この構成により、高段（最終段）吐出室（113）で吐出ガスから分離した潤滑油が最終的に滞留する空間となる高段（最終段）背面室（116）の底部は潤滑油確保が最も容易で、横置形圧縮機の駆動軸（107）の摺動部への確実な給油ができる。

【0110】請求項13に記載の発明は、軸受差圧給油通路の最上流端が、最終段ペーンを背面付勢すべく最終段背面室に配置されたペーンバネ装着穴に開通したもので、この構成により、ペーンバネ装着穴（134a）が

高段（最終段）背面室（116）の最も底部に位置することから、潤滑油中のガス噛み込みが少なく、且つ、高段（最終段）ペーン（115）がシリンダから後退する際の高段（最終段）ペーン（115）によるポンプ能力も向上し、ペーンバネ装着穴（134a）の潤滑油が強制的に駆動軸（107）の摺動部に向かう潤滑油量を増加させることができる。

【0111】請求項14に記載の発明は、軸受差圧給油通路の絞り通路部を、多段圧縮機構の駆動軸を支持すべく電動機の側に配置され、且つ、多段圧縮機構の構成要素である主軸受の軸受隙間で形成したもので、この構成により、駆動軸（107）に作用する軸荷重の主要部分を支持する主軸受（109）への給油を確実にでき、軸受耐久性を向上することができる。

【0112】請求項15に記載の発明は、最終段背面室を駆動軸の軸心より下部に配置して横置形を構成したもので、この構成により、高段（最終段）吐出室113で吐出ガスから分離した潤滑油が高段（最終段）背面室116に供給され易く構成でき、電動機室129に開通する低段（初段）背面室133および高段（最終段）吐出室113に連通する高段（最終段）背面室116への圧力の異なる両空間への給油通路形成を容易に両立させることができる。

【0113】請求項16に記載の発明は、初段圧縮要素を電動機に最も遠い側に配置し、初段圧縮要素の初段吐出気体を電動機の側に排出した後、吐出気体を再び初段圧縮要素の側に迂回させる初段吐出気体通路を形成した構成において、初段吐出気体が各圧縮要素の外側を迂回して駆動軸より高い位置に開口した吸い込み通路を介して次段圧縮要素のシリンダ内に導入されるべく横置き形に構成されたもので、この構成により、初段圧縮要素（305）から密閉容器（301）内に排出された吐出ガスの次段圧縮要素（304）までの通路が長くなり、圧縮機構部の冷却作用と吐出ガスからの潤滑油分離効率を向上させる。その結果として、良好な潤滑油膜形成に基づく圧縮機摺動部耐久性と圧縮効率向上を図ることができる。

【0114】請求項17に記載の発明は、最終段吐出室の油溜の潤滑油を、各圧縮要素の間に配置して各圧縮要素のシリンダブロックと共に各圧縮室を形成すべく配置された中板に設けた油通路、各圧縮要素のピストンの内側空間に給油の後、駆動軸を支持する主軸受と副軸受との側に分流後、各軸受隙間を経由して電動機を収納する電動機室に供給する軸受差圧給油通路を設けたもので、この構成により、主軸受（209）と副軸受（211）の各軸受負荷に応じた適量給油調整を簡易な給油通路手段で実現することができるという効果を奏する。

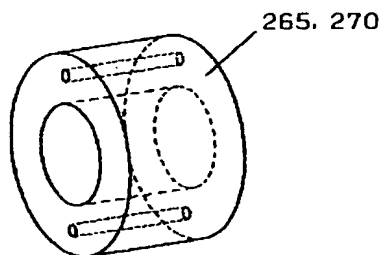
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示すローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機の縦断面図および吐出配管系

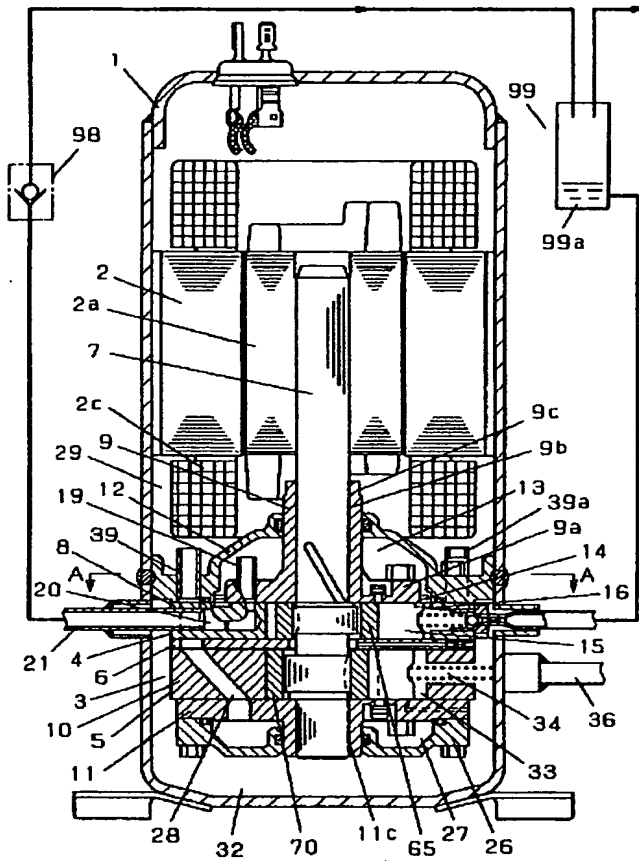
の接続図

- 【図2】同圧縮機における圧縮機構部の部分断面図
 【図3】図1におけるA-A線に沿った横断面図
 【図4】本発明の第2の実施例を示すローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機の部分縦断面図
 【図5】図4におけるB-B線に沿った横断面図
 【図6】本発明の第3の実施例を示すローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機の部分縦断面図
 【図7】同圧縮機構部の部分詳細図
 【図8】同圧縮機構部のピストン外観図
 【図9】本発明の第4の実施例を示すローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機の部分縦断面図
 【図10】従来のローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機の縦断面図
 【図11】同圧縮機のC-C線に沿った横断面図
 【図12】別の従来のローリングピストン型ロータリ式2段圧縮機の部分断面図
- 【符号の説明】
- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1 密閉容器 | 66 高段（最終段）ベーンバネ |
| 2 電動機 | 67 弁体 |
| 3 多段圧縮機構 | 98 逆止弁手段 |
| 4 高段（最終段）圧縮要素 | 99 油分離器 |
| 5 低段（初段）圧縮要素 | 102 電動機 |
| 7 駆動軸 | 103 2段圧縮機構 |
| 8 高段（最終段）側シリンダブロック | 104 高段（最終段）圧縮要素 |
| 9 主軸受 | 105 低段（初段）圧縮要素 |
| 13 高段（最終段）吐出室 | 107 駆動軸 |
| 14 油溜 | 109 主軸受 |
| 14a 環状油溝 | 111 副軸受 |
| 15 高段（最終段）ベーン | 113 高段（最終段）吐出室 |
| 16 高段（最終段）背面室 | 114 油溜 |
| 21 圧縮機外部吐出配管系 | 115 高段（最終段）ベーン |
| 22 吐出口 | 116 高段（最終段）背面室 |
| 29 電動機室 | 129 電動機室 |
| 32 油溜 | 134a ベーンバネ装着穴 |
| 33 低段（初段）背面室 | 168 油穴 |
| | 206 中板 |
| | 207 駆動軸 |
| | 209 主軸受 |
| | 211 副軸受 |
| | 213 高段（最終段）吐出室 |
| | 214 油溜 |
| | 216 高段（最終段）背面室 |
| | 229 電動機室 |
| | 234a ベーンバネ装着穴 |
| | 265 高段（最終段）ピストン |
| | 265a 軸方向油穴 |
| | 268 油穴 |
| | 268a 第1の絞り通路 |
| | 268b 第2の絞り通路 |
| | 268c 第2の絞り通路 |
| | 270 低段（初段）ピストン |
| | 270a 軸方向油穴 |

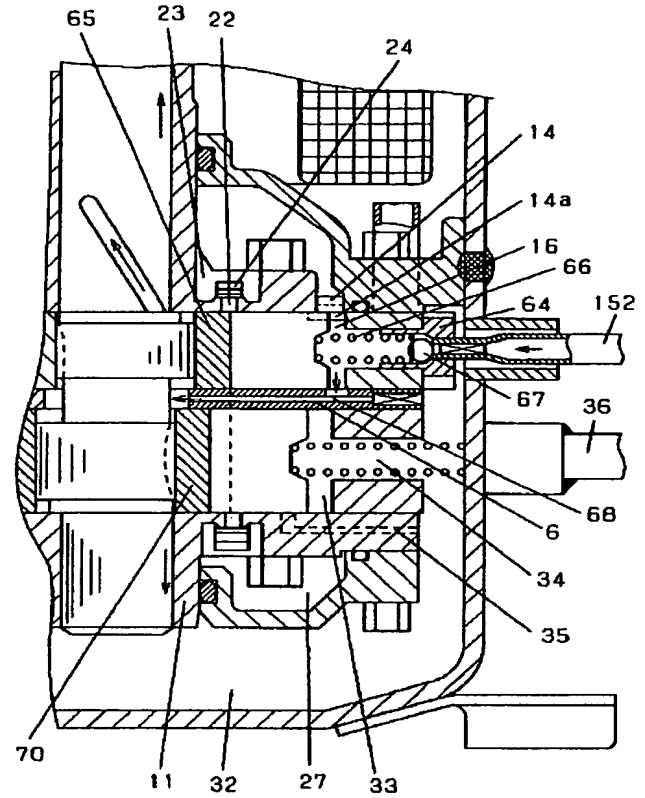
【図8】



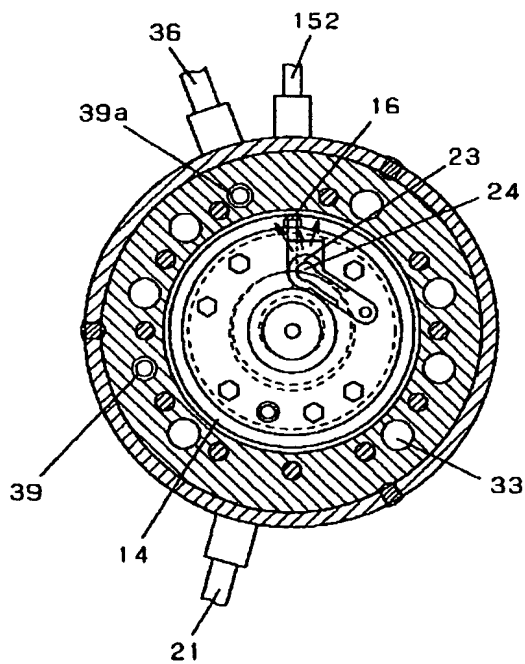
【図1】



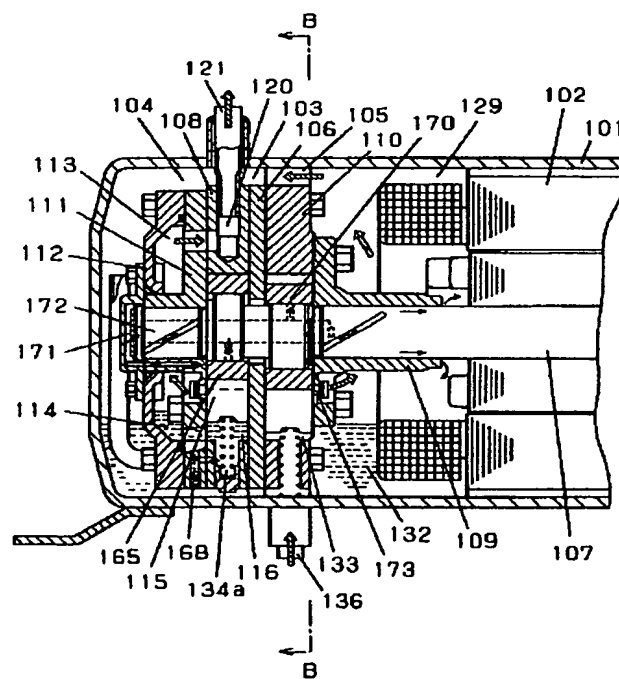
【図2】



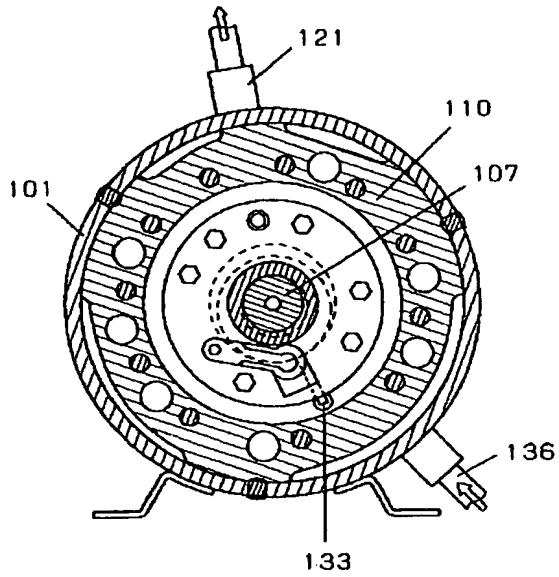
【図3】



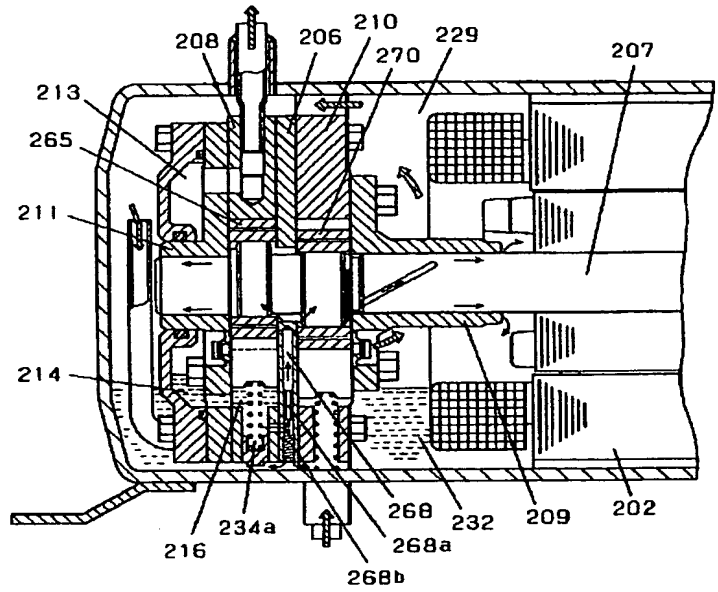
【図4】



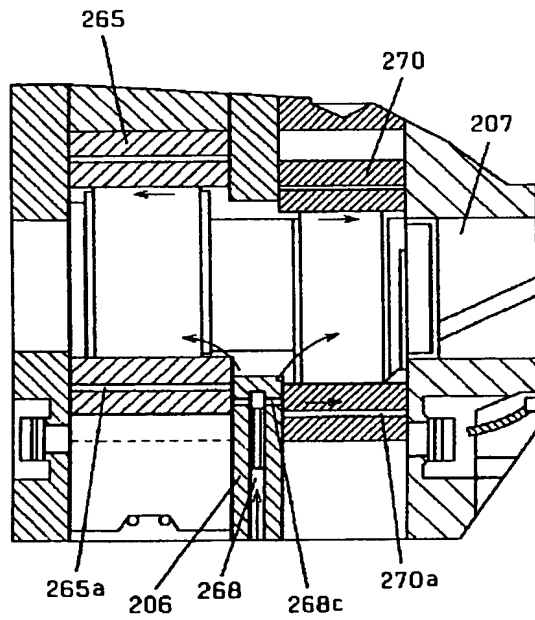
【図5】



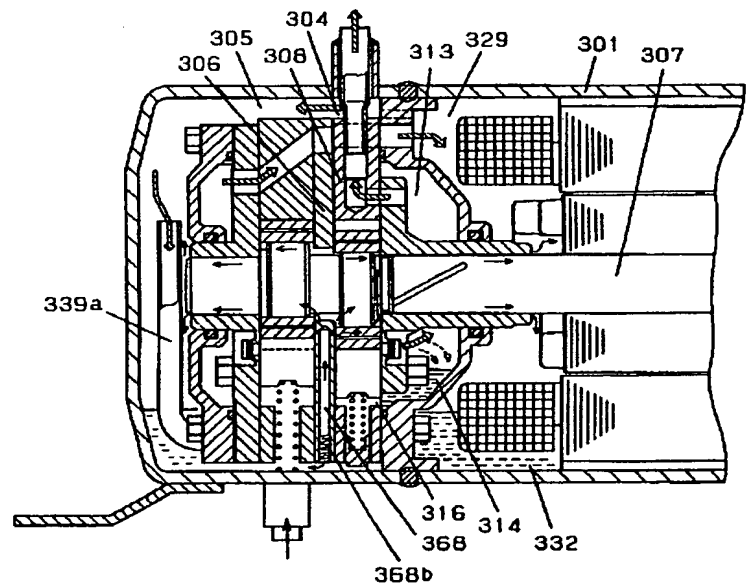
【図6】



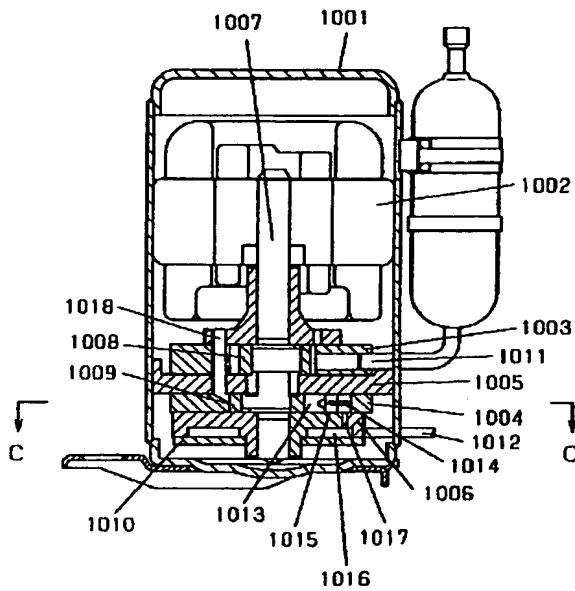
【図7】



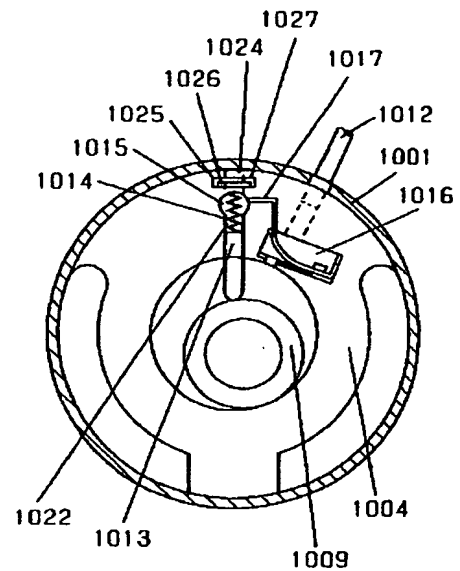
【図9】



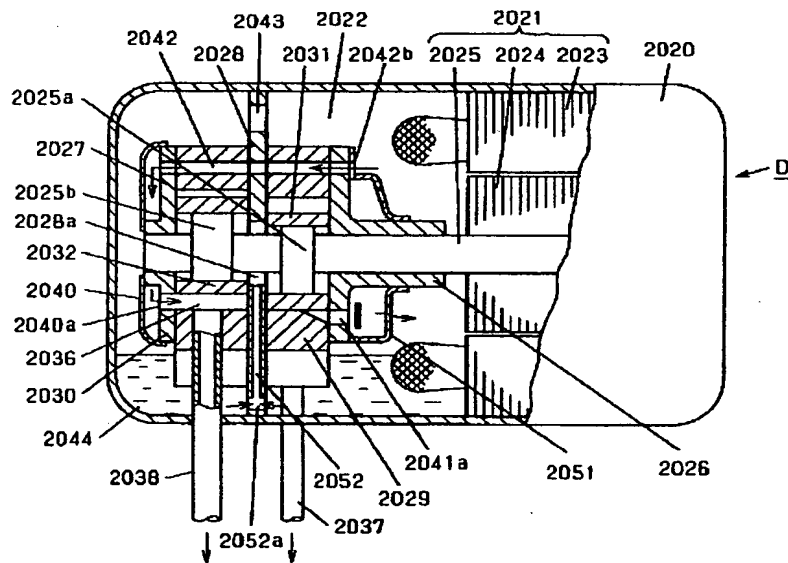
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

F04C 29/02

識別記号

311

321

351

361

FI

F04C 29/02

特許 (参考)

C

311J

311B

321A

351C

361A

F ターム (参考) 3H029 AA04 AA09 AA13 AB03 AB05
BB01 BB03 BB06 BB07 BB09
BB16 BB35 BB41 BB50 CC04
CC05 CC12 CC15 CC22 CC25
CC26 CC32 CC33 CC35 CC42

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.